

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-056924

(43)Date of publication of application : 11.03.1988

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 61-202043

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.08.1986

(72)Inventor : MIYAMOTO KOJI  
NAKAGAWA KOICHI

## (54) SMALL-GAGE METAL WIRE FOR WIRE BONDING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To coat a copper wire with a chemically stable gold plating layer, and to prevent a contact with air by forming a surface-preparation plating layer onto the surface of the copper wire while shaping the gold plating layer on the outside of the surface-preparation plating layer.

CONSTITUTION: A small-gage metal wire 1 for wire bonding is constituted of a copper wire 2, a nickel plating layer 3 as a surface-preparation plating layer formed onto the surface of the copper wire 2 and a gold plating layer 4 shaped outside the nickel plating layer 3. The outer diameter of the small-gage metal wire 1 is set so as to be equalized with conventional gold wires. The copper wire 2 is manufactured through a wire drawing working method through which a long-sized wire rod composed of high-purity copper is drawn by a wire drawing machine, and the outer diameter of the copper wire 2 is set at a value slightly smaller than conventional gold wires. The nickel plating layer 3 is shaped onto the whole surface of the copper wire 2 through a known nickel plating method. The gold plating layer 4 is formed through a known gold plating method. A diffusion into the copper wire 2 of the gold plating layer 4 is prevented by the nickel plating layer 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-56924

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月11日

H 01 L 21/60

6918-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 ワイヤボンディング用金属細線

⑯ 特 願 昭61-202043

⑰ 出 願 昭61(1986)8月27日

⑱ 発 明 者 宮 本 孝 司 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑲ 発 明 者 中 川 興 一 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ワイヤボンディング用金属細線

## 2. 特許請求の範囲

(1) 銅線の表面に下地処理めっき層を設けると共に、この下地処理めっき層の外側に金めっき層を設けたことを特徴とするワイヤボンディング用金属細線。

(2) 下地処理めっき層をニッケルめっき層としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のワイヤボンディング用金属細線。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体組立工程において使用されるワイヤボンディング用金属細線に関するものである。

(従来の技術)

一般にワイヤボンディング用金属細線としては、金を用いた金線が広く使用されている。これは、金は化学的に安定で、しかも伸線加工性に優れているからである。ところで、金は上述した利点が

ある反面、価格が高く、半導体装置の製造コストが嵩む原因となっている。

そのため、近年、金に変わる材料として、価格が安く、電気的特性も良い銅を用いた銅線からなる金属細線によるボンディング技術が研究されるようになってきた。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、銅線は全体が高純度の銅であるため、表面が空気に触れると酸化を起こし、劣化しやすい。その結果、銅線を半導体電極パッドにボンディングする際に先端部に形成するボールの形状が不均一になり、延いてはボンディングの信頼性が低下するなど、銅線をワイヤボンディング用金属細線とするには問題があった。

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的は、銅を主成分としても、信頼性の高いボンディングが行えるワイヤボンディング用金属細線を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係るワイヤボンディング用金属細線は、

銅線の表面に下地処理めっき層を設けると共に、その外側に金めっき層を設けたものである。

〔作用〕

本発明においては、銅線は化学的に安定な金めっき層で被覆され、空気に触れることがないので、酸化するのが防止される。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図により詳細に説明する。第1図は本発明に係るワイヤボンディング用金属細線を示す縦断面図、第2図は同じく横断面図で、これらの図において符号1で示すものはワイヤボンディング用金属細線を示す。この金属細線1は、銅線2と、この銅線2の表面に設けられた下地処理めっき層としてのニッケルめっき層3と、このニッケルめっき層3の外側に設けられた金めっき層4とから構成されており、その外径は従来の金線と等しくなるように設定されている。

前記銅線2は高純度の銅からなる長い線材を伸線機で引抜く線引き加工法によって製造されており、その外径は従来の金線よりも僅かに小さく設

定されている。前記ニッケルめっき層3は周知のニッケルめっき法により銅線2の表面全体上に0.1～1 $\mu$ の厚さに設けられている。前記金めっき層4は周知の金めっき法により、100～500 $\text{\AA}$ の厚さに設けられている。すなわち、金属細線1は銅線2の表面に先ず下地処理としてのニッケルめっき処理を施し、次いで金めっき処理を施すことによって形成されている。そして、前記ニッケルめっき層3によって金めっき層4が銅線2中へ拡散するのが防止されている。

したがって、銅線2は化学的に安定な金めっき層4で被覆され、空気に触れることがないので、酸化するのが防止される。

次にこのように構成された金属細線1を使用したボンディング工程について説明する。第3図～第5図はボンディング工程について説明するための図である。金属細線1は、従来の金線と同様にキャピラリ11に挿通されて使用され、先ず第3図に示すように、キャピラリ11をトーチ12方向へ移動させ、金属細線1の先端とトーチ12の

間で放電を起こし、この放電による熱で、金属細線1の先端にボール13を形成する。その後、第4図に示すように、キャピラリ11を移動させ、金属細線1を熱が加えられている半導体電極パッド14の上方へ位置決めする。そして、キャピラリ11に超音波を印可しながらボール13を半導体電極パッド14上へ押圧し圧着する。次いで、第5図に示すように、キャピラリ11を移動させながらループ15を形成した後に、金属細線1の先端を外部リード16上に圧着してワイヤボンディングの1工程が終了する。

ここで、金属細線1の銅線2は上述したように、化学的に安定な金めっき層4で被覆され、酸化するのが防止されているので、ボール13を形成する工程において、均一な形状のボール13を形成することができる。これは、金属細線1は酸化部がないために、先端が一樣に熔融するからである。そのため、金属細線1を半導体電極パッド14に確実に接続することができるので、銅を主成分とする金属細線1を使用しても接続の信頼性を高め

ることができる。

なお、上記実施例においては、ニッケルめっき層3の厚さを0.1～1 $\mu$ に金めっき層4の厚さを100～500 $\text{\AA}$ にした例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各めっき層の厚さは適宜変更することができる。また、金めっき処理を施すにあたり、ニッケルめっき処理を下地処理として行った例について説明したが、下地処理はニッケルめっき処理に限定されるものではない。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、銅線の表面に下地処理めっき層を設けると共に、その外側に金めっき層を設けたから、銅線を化学的に安定な金めっき層で被覆し、空気に触れるのを防止することができる。

したがって、銅線が酸化するのが防止でき、ボンディング時に金属細線の先端に形成するボールの形状を均一にすることができるから、銅を主成分としても、信頼性の高いボンディングを行うこ

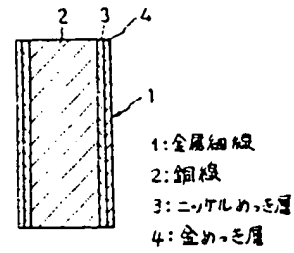
とができる。その結果、金線を使用する従来に比較して製造コストが低減できる効果がある。また、金線と同様に保管すればよいから保管が困難になることがなく、しかも従来の金線用のボンディング装置を何等変更することなくそのまま使用できる利点もある。

#### 4. 図面の簡単な説明

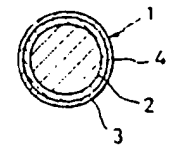
第1図は本発明に係るボンディングワイヤ用金属細線を示す縦断面図、第2図は同じく横断面図、第3図～第5図はボンディング工程について説明するための図である。

1……金属細線、2……銅線、3……ニッケルめっき層、4……金めっき層。

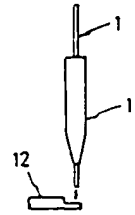
第1図



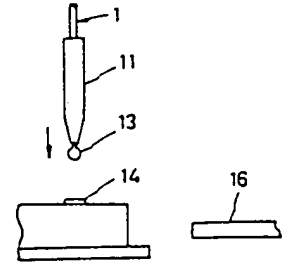
第2図



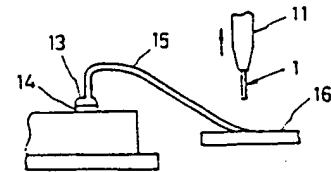
第3図



第4図



第5図



代理人 大岩増雄